



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Ciencias de la Salud

Trabajo Fin de Grado

Tratamiento de la tendinopatía rotuliana.

Alumno: EDUARDO YERGA RODRÍGUEZ

Tutor: FIDEL HITA CONTRERAS
Dpto: DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA
SALUD

Julio, 2014

ÍNDICE

1. TÍTULO Y RESUMEN.....	1-4
2. INTRODUCCIÓN.....	5-11
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	11-13
4. RESULTADOS.....	13-15
5. DISCUSIÓN.....	15-18
6. CONCLUSIÓN.....	18-19
7. TABLAS Y FIGURAS.....	20-24
8. BIBLIOGRAFÍA.....	25-27

1. RESUMEN

Introducción: la tendinopatía rotuliana es una de las lesiones con más prevalencia hoy en día en deportistas. Dada la multitud de técnicas con las que se están investigando actualmente se realiza esta revisión sistemática.

Objetivo: evaluar la efectividad de los diferentes tratamientos abordar la tendinopatía rotuliana.

Material y método: Se realizaron búsquedas bibliográficas en las bases de datos Pubmed y PEDro utilizando las palabras clave: “Patellar tendinopathy AND treatment”. Los estudios deben ser ensayos clínicos aleatorizados de alta calidad metodológica y publicados hace menos de 5 años.

Resultados: hubo mejoras significativas del dolor y el nivel de actividad o dolor durante el deporte con los ejercicios excéntricos y los estiramientos estáticos, el afeitado artroscópico e inyecciones de tenocitos. Los parches de nitroglicerina tópica, las ondas de choque extracorpóreas, el tratamiento con PRP y las inyecciones de corticoesteroides no mostraron diferencias significativas con el grupo control.

Conclusión: a pesar de las mejoras encontradas en las diferentes técnicas estudias, ninguna de ellas se podría determinar como tratamiento de elección puesto que la evidencia hallada es limitada.

1. ABSTRACT

Background: Nowadays, patellar tendinopathy is one of the most prevalent injuries in athletes. This review is performed given the multitude of techniques that are currently investigating.

Objective: To evaluate the effectiveness of different treatments addressing patellar tendinopathy.

Methods: We searched in bibliographic databases PubMed and PEDro using the keywords: "Patellar tendinopathy AND treatment". Studies should be randomized trials of high methodological quality and published within 5 years.

Results: There were significant improvements in pain and level of pain during activity or sport with the eccentric and static stretching exercises, arthroscopic shaving and injections of tenocytes. Topical nitroglycerin patches, extracorporeal shock waves, PRP therapy and corticosteroid injections showed no significant difference with the control group.

Conclusion: Despite the improvements found in the different techniques, none of them could be determined as the preferred treatment because of the evidence found is limited.

2. INTRODUCCIÓN

La afectación tendinosa es una lesión frecuente durante la práctica deportiva; ya que en la actualidad los estilos de vida predominantes señalan una marcada tendencia a la práctica del deporte, entendiendo este como un símbolo de salud y del cuidado del cuerpo. La incidencia es de 30-50% de todas las lesiones deportivas según diversos autores ¹.

La rodilla constituye una articulación de suma importancia para la marcha y la carrera, que soporta todo el peso del cuerpo en el despegue y la recepción de saltos. La contracción del músculo cuádriceps tracciona de los tendones del mecanismo del cuádriceps lo que hace que la rodilla se extienda. La rótula actúa como punto de apoyo de una palanca para aumentar la fuerza de los músculos del cuádriceps ^{2,3}.

El término tendinopatía rotuliana se refiere a la condición clínicamente diagnosticada de actividad relacionada con dolor de la parte anterior de la rodilla asociado con el polo inferior de la rótula, donde se ubica el tendón rotuliano ⁴.

Podemos definir las tendinopatias como la afectación crónica y dolorosa de algunos tendones como consecuencia del sobreuso inadecuado de los mismos, lo que se conoce como tendinosis (desorganización del colágeno, proliferación de colágeno y fibroblastos inmaduros, proliferación vasculares incompletas y no funcionantes y ausencia de células inflamatorias) ⁵.

➤ ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DEL TENDÓN ROTULIANO

El tendón rotuliano se caracteriza porque posee dos uniones osteotendinosas. Su origen es el polo inferior de la rótula y su inserción la tuberosidad tibial anterior. Esto es característico de los ligamentos por lo que algunos autores lo han llamado ligamento rotuliano ⁶.

Estructuralmente es un tendón redondeado y ligeramente aplanado. Aproximadamente tiene 3 cms. de ancho y de 4 a 5 mm. de grosor. Las fibras del tendón se pueden diferenciar en superficiales y profundas dependiendo de si se originan en la cara superficial o en la profunda de la rótula ⁶.

Hay autores ^{7,8} que creen que las fibras profundas del tendón rotuliano son sometidas a una compresión importante sobre el pico rotuliano durante los movimientos de flexión de la rodilla y le dan más importancia a este mecanismo lesional que a la fuerza de tracción cuadricipital.

Como elementos encargados de minimizar la fricción de los tendones sobre las superficies óseas de la rodilla se distinguen dos bursas: suprarrotuliana e infrarrotuliana profunda, bajo los tendones cuadricipital y rotuliano, respectivamente. Este último posee a su vez una bursa más anterior denominada infrarrotuliana superficial. Además, inmediatamente por debajo del tendón se encuentra la almohadilla grasa, o grasa de Hoffa, cuya función es evitar el roce del tendón con las estructuras óseas subyacentes⁷.

La irrigación del tendón proviene de las arterias geniculadas y la arteria tibial anterior recurrente, ramas todas ellas de las arterias femoral y poplítea. Su innervación depende de ramas terminales del nervio ciático, especialmente del nervio poplíteo⁶.

La vascularización en la parte proximal del tendón penetra fundamentalmente desde la parte posterior del mismo. En esta zona es donde más frecuentemente asientan las tendinopatías en el tendón rotuliano⁶. La creencia generalizada ha sido que el tendón rotuliano en sus inserciones tiene una zona relativamente avascular⁹. Scapinelli (1968)⁹ describió que aunque la éntesis distal del tendón rotuliano en la tuberosidad tibial presenta una "zona avascular entre el ligamento y hueso", la inserción proximal linda con la mitad inferior de la rótula y la grasa infrapatelar, ambas ricamente vascularizadas y por lo tanto concluye que el tendón rotuliano proximal está bien vascularizado. Sin embargo, estudios recientes con ecografía demuestran que no se puede correlacionar el aporte de sangre que recibe el tendón rotuliano en reposo y en esfuerzo¹⁰.

El tendón rotuliano muestra una curva de tensión-elongación característica del resto de los tendones. Las fibras de colágeno del tendón muestran una configuración en espiral u ondulada en reposo. Esta configuración desaparece cuando se le aplica al tendón un estiramiento del 2%. Si se somete al tendón a un 5% de elongación, esas fibras se vuelven paralelas pero más allá de esta elongación se comienzan a producir micro roturas de las fibras de colágeno. Una elongación de más del 8% de la longitud del tendón conlleva una rotura del mismo⁶.

Esto ocurre con los microtraumatismos de repetición a los que se somete el tendón rotuliano con el deporte. Por ejemplo, la fuerza que recibe el tendón rotuliano al

caminar es de 500 N (Newtons), 9000 N durante la carrera, o 14500 N durante la competición. Un jugador de baloncesto recibe en su tendón rotuliano una tensión en cada salto de alrededor de 8 veces su peso corporal y salta alrededor de 70 veces por partido ^{11, 12}.

➤ EPIDEMIOLOGÍA

Durante los últimos años, la proporción de casos que aparecen con tendinopatía rotuliana se ha incrementado significativamente, probablemente porque los deportistas en general realizan tiempos más prolongados de entrenamiento y competición y debido también al mayor conocimiento de esta patología tanto para los deportistas como para los terapeutas del deporte. También es llamada “jumper’s knee” o “rodilla del saltador” y es, junto con la del tendón de Aquiles, la que presenta mayor incidencia lesional ¹³.

Es una lesión muy común tanto en deportistas de élite como en aficionados. La prevalencia de es muy alta en deportes caracterizados por una alta demanda de una rápida y potente extensión de rodilla, como pueden ser el fútbol, baloncesto, voleibol y el atletismo, donde entre el 40-50% de los participantes sufren esta lesión ¹⁴.

➤ ETIOLOGIA

La etiología de la tendinopatía rotuliana no se conoce claramente, pero hay una opinión general que coincide en que el uso excesivo de tendón rotuliano es un factor desencadenante ¹⁵.

La causa subyacente se considera que es un fallo en la respuesta de curación debido a la pobre vascularización del tendón ¹⁶. Lian y col. mostró que la hipovascularización desempeña un papel fundamental en la tendinopatía rotuliana ¹⁷.

Las causas de la tendinitis rotuliana no están bien determinadas. Se cree que se trata de una combinación de factores que podrían estar implicados:

Factores extrínsecos:

Errores de entrenamiento: contribuyen al 60 – 80% de las lesiones de los tendones. Los errores más comunes son las distancias demasiado largas, intensidades demasiado grandes, trabajos excesivos. La fatiga muscular juega un papel importante en el desarrollo de las lesiones ya que sufren una disminución de su habilidad para absorber impactos.

Malas condiciones ambientales: las altas temperaturas y la humedad pueden producir fatiga y calambres. Las bajas temperaturas con fuerte viento pueden generar

hipotermia y lesiones tendinosas, debido a que disminuye la capacidad de absorción del choque en las uniones miotendinosas.

Mal equipamiento: un equipo inadecuado puede fomentar lesiones por sobreuso. Zapatillas de deporte inadecuadas llevarán a las estructuras a tener que soportar mayor carga. Se debería dar mucha importancia al estudio podológico, para favorecer el efecto amortiguador y distribuidor de cargas en la extremidad inferior y con ello reducir los vectores de fuerza que pueden provocar tendinopatía rotuliana por sobrecarga.

Reglas ineficaces: cambiar las reglas a la hora de la práctica deportiva, es un factor prudente en la reducción de lesiones. Limitando la cantidad de saltos por entrenamiento, no esquiar cuando las temperaturas son inferiores a -20°C .

Factores Intrínsecos:

Pueden tener una correlación como factores predisponentes en la aparición de una tendinopatía por sobreuso:

1. Déficit de flexibilidad muscular.
2. Déficit crítico del ratio excéntrico/concéntrico del grupo agonista.
3. Desequilibrio del par agonista/antagonista ^{3, 18}.

➤ CAMBIOS FISIOPATOLÓGICOS EN LAS TENDINOPATIAS

Los cambios fisiopatológicos comprenden un amplio abanico en correspondencia con el estadio de la lesión que afecta al tendón. Estos cambios van desde la inflamación pura y hemorragia aguda en tendinopatias agudas, hasta desestructuración en las tendinopatias crónicas. En condiciones crónicas se aprecia degeneración del tendón e inflamación del paratendón, pero no existe respuesta celular inflamatoria en el tendón⁷.

Cambios fisiopatológicos en tendinitis

Este estadio se caracteriza por la aparición de células inflamatorias como macrófagos, linfocitos o neutrófilos. La otra característica notable es que se observa el tendón hipervascularizado y con signos de hemorragia ⁷.

Cambios fisiopatológicos en las tendinosis

Las tendinosis presentan como elemento característico de su proceso degenerativo una gran cantidad de fibroblastos activos, hiperplasia vascular y una gran

desorganización del colágeno. Los síntomas pueden estar ausentes en esta fase (si acaso, aparición del dolor con actividad), debido principalmente a la ausencia de células inflamatorias. Este conjunto de cambios fisiopatológicos fueron llamados por Nirschl “tendinosis angiofibroblástica”, la cual aparece cuando el tendón ha sido incapaz de sanar por sí mismo después de una lesión o de microtraumatismos repetidos (por sobreuso). Si la tendinitis se caracteriza por la presencia de células inflamatorias, la tendinosis es un proceso degenerativo, no inflamatorio, en el que el colágeno que se forma aparece desorganizado e inmaduro ⁷.

Los cambios más significativos en la tendinopatía crónica los encontramos a nivel celular y en el tipo de colágeno. Numerosos cambios se detectan a nivel microscópico entre los elementos celulares del tendón con tendinosis. En algunas áreas se advierte la presencia de tenocitos de núcleo redondeado, lo que sugiere la transformación de tenocitos. La actividad metabólica de los fibroblastos es muy elevada. Por otro lado se observa un incremento de colágeno de tipo III y el colágeno de tipo I aparece degenerado ⁷.

Fisiopatología tendón rotuliano.

En una visión macroscópica el tendón aparece desorganizado (degeneración mucoide), de un color amarillo-marrón en la zona posteroinferior de la rótula ^{19,20}. La visión microscópica del tendón muestra un tendón en el que las fibras de colágeno han perdido su continuidad y están separadas por un gran aumento de la sustancia fundamental mucoide, por lo que la apariencia del tendón es discontinua y desorganizada ^{21,22}. La presencia de fisuras en el colágeno y ocasionalmente de células necróticas sugiere la existencia de microroturas. Otro hallazgo evidente es la proliferación de pequeños vasos, algo similar a lo que ocurre en la tendinopatía Aquilea. La presencia de osificaciones endocondrales es frecuente en las tendinosis rotulianas. Algunos autores asocian el aumento de la vascularización que ocurre en la tendinopatía crónica con el proceso de calcificación ²³. Todos estos cambios representan un intento de curación del tendón ⁷.

➤ CLÍNICA

La “rodilla del saltador” la consideramos como una típica tendinopatía por sobreuso cuya localización clínica corresponde en el 65% de los casos en la inserción proximal

del tendón rotuliano, el 25 % en la inserción del cuádriceps en la base de la rótula y el 10 % en la inserción del tendón rotuliano en la tuberosidad anterior de la tibia. Estos datos nos dan muestra de que la región más vulnerable a los microtraumatismos repetitivos es la unión osteotendinosa, precisamente la región de mayor complejidad histológica y de mayor acumulo de receptores neurosensitivos¹³.

Dependiendo de la duración de los síntomas, la rodilla de saltador puede clasificarse de 1 a 4 estadios, de la siguiente manera:

- Estadio 1: El dolor sólo se produce después de la actividad, sin menoscabo funcional.
- Estadio 2: El dolor se produce durante y después de la actividad siendo capaz el paciente de llevar satisfactoriamente la práctica deportiva.
- Estadio 3: El dolor es prolongado durante y después del ejercicio pero el paciente cada vez tiene mayor dificultad a la hora de realizar la actividad en un nivel satisfactorio.
- Estadio 4: Rotura completa del tendón que requiere reparación quirúrgica³.

El dolor está generalmente localizado en el polo inferior de la rótula, con imagen característica y los hallazgos histológicos. Esta entidad tiene hallazgos histológicos similares a otras enfermedades crónicas de trastornos de los tendones que se caracterizan por la degeneración de las fibras de colágeno²⁴.

Otros estudios demuestran que el dolor en el tendón rotuliano podría estar causado por factores bioquímicos que activan a los nociceptores peritendinosos¹³.

Los síntomas de la tendinitis patelar son dolor en la parte anterior de la rodilla, y en ocasiones una inflamación en el tendón rotuliano. El dolor es fuerte por lo general en las actividades tales como saltar o correr, y persiste como un dolor sordo después de la actividad. Inicialmente el dolor puede estar presente sólo durante el inicio o después de completar la actividad deportiva o el trabajo, y posteriormente progresa y empeora y se hace más constante. Las actividades cotidianas tales como subir y bajar escaleras podría ser muy dolorosas³.

➤ TRATAMIENTO

Las pruebas más utilizadas para el diagnóstico de tendinopatía rotuliana son la resonancia magnética (RM) y la ultrasonografía (US). En la región del tendón que se encuentra degenerada se produce un aumento de la señal por RM y aparición de regiones hipo ecoicas, con engrosamiento del tendón, con la prueba de ultrasonografía¹³.

La evidencia científica nos demuestra que las tendinopatías rotulianas se muestran reacias al tratamiento y requieren meses para resolverlas, incluso algunos deportistas podrían acabar abandonando su actividad deportiva¹⁸.

El dolor e incapacidad para realizar las actividades deportivas en el nivel deseado justifica la búsqueda de un tratamiento adecuado. Algunos tratamientos como antiinflamatorios, terapia de ondas de choque extracorpórea, tratamientos de inyecciones y cirugía son tratamientos usados comúnmente. Sin embargo, no existe consenso sobre el tratamiento a implementarse, ya que a menudo los resultados son decepcionantes²⁵.

El objetivo de este estudio es determinar la efectividad en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana, puesto que hoy en día es escasa la evidencia científica que la avala, además de intentar determinar cuál podría ser el mejor tratamiento a partir de los valores que se nos muestran en la serie de estudios que son analizados a continuación.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron búsquedas bibliográficas de estudios en los que se utilizaban diferentes técnicas para el tratamiento de la tendinopatía del tendón rotuliano en las bases de datos Pubmed y PEDro.

- *Criterios de inclusión:* los estudios fueron incluidos si seguían los siguientes criterios de inclusión.
 - Que todos los estudios seleccionados fuesen ensayos clínicos aleatorizados (ECAS).
 - Que fuesen publicados hace menos de 5 años.
 - Que fuesen estudios realizados en humanos.
 - Que fuesen publicados en idiomas español e inglés.
 - Que fuesen de alta calidad metodológica, teniendo un valor mínimo de 5 sobre 10 en la escala PEDro.

➤ *Criterios de exclusión:*

- Estudios basados en el tratamiento quirúrgico de la patología estudiada.
- Aquellos que fuese revisiones sistemáticas.

Se realizó una primera búsqueda avanzada en PUBMED el día 5/06/14 con las palabras clave “Patellar tendinopathy AND treatment” como términos de búsqueda y se obtuvieron 105 artículos.

Tras incluir el criterio de inclusión de *Clinical Trial* se acota la búsqueda a 26 artículos. Se añaden varios criterios más: publicados hace menos de 5 años, en humanos y español e inglés como idiomas de textos. Tras estos filtros, obtenemos 13 artículos que cumplen los requisitos de búsqueda. Uno de los artículos no trata sobre el tratamiento conservador sino que estudia el tratamiento quirúrgico, por lo que fue descartado de la búsqueda. Otros dos más fueron desechados por tratarse de protocolos de estudio.

Tras realizar otra búsqueda en PEDro con las palabras clave “patellar tendinopathy AND treatment” se obtuvieron 22 artículos de los que solo 13 cumplían el requisito de ser Clinical trial. Tras añadir el criterio de publicados después de 2009 se obtuvieron solo 4 artículos. De estos hubo que desechar un artículo debido a que estudiaba la patología de epicondilitis y no la de tendinopatía rotuliana. Los 3 artículos resultantes coincidieron con los encontrados en la base de datos PUBMED.

Tras examinar los 10 artículos con la escala PEDro, 6 de ellos obtuvieron un valor mínimo de 5 sobre 10 en la escala PEDro. Uno de los 4 que no cumplían este requisito fue incluido en el estudio al parecer de gran interés en el manejo de la patología.

Fueron varias las técnicas aplicadas en los 7 estudios obtenidos en la búsqueda, las cuales se tomaron en cuenta para llevar a cabo esta revisión sistemática. Entre ellas se encuentran:

- Estudio el efecto de la nitroglicerina tópica junto a un programa de trabajo excéntrico en la tendinopatía rotuliana ²⁶.
- Comparación del efecto de entrenamiento excéntrico con y sin estiramientos estáticos ²⁷.
- Eficacia de la terapia de las ondas de choque en la tendinopatía rotuliana ²⁸.
- Inyecciones de corticoesteroides y entrenamiento excéntrico en la tendinopatía rotuliana ²⁹.
- Inyecciones esclerosantes de polidocanol en comparación con el afeitado artroscópico del tendón rotuliano ³⁰.

- Estudio de la regeneración del tendón mediante la utilización de tenocitos a partir de células de la piel ³¹.
- Uso del plasma rico en plaquetas para el tratamiento de la tendinopatía rotuliana ³².

4. RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos y las características más importantes de los estudios analizados.

De los 7 estudios seleccionados, los resultados obtenidos agrupados según el tipo de terapia aplicada fueron:

- Tratamiento nitroglicerina tópica en tendinopatía rotuliana crónica ¹.
Según el estudio de Steunebrink et al. (2013), tras la aplicación de los parches de nitroglicerina tópica y entrenamiento excéntrico se obtuvieron los mismos beneficios que en el grupo control con parches placebo y entrenamiento excéntrico.
Los resultados VISA-p (escala Victorian Institute of Sport Assessment-Patellar tendón) para los dos grupos mejoraron en el periodo de estudio durante las 24 semanas pero comparando los resultados obtenidos en ambos grupos no se observaron diferencias significativas ($p=0.80$).
Respecto a la otra variables estudiada, el dolor durante la práctica deportiva evaluado con la escala VAS, tampoco se obtuvieron mejoras significativas entre el grupo experimental y el grupo control ($p=0.38$).
- Ejercicios entrenamiento excéntrico y estiramiento estático ².
El artículo de Dimitrios et al. (2011), estudió el entrenamiento excéntrico y estiramiento estático en comparación con el entrenamiento excéntrico únicamente como tratamiento de la tendinopatía rotuliana. Al final del tratamiento hubo un aumento de VISA-P en ambos grupos con respecto al inicio ($P<0.0005$). Hay una diferencia significativa entre los grupos al final del tratamiento (4 semanas) y a los 6 meses una vez finalizado el tratamiento y se llegó a la conclusión de que el entrenamiento excéntrico junto con los ejercicios de estiramiento estático producen un mayor efecto ($P<0.0005$).

➤ Terapia de ondas de choque extracorpórea ³.

Un ensayo clínico de Zwerver et al. (2011), estudiaron la técnica de ESWT como tratamiento para la tendinopatía rotuliana.

En este artículo se estudian una serie de pacientes durante el transcurso de la temporada competitiva, la variable VISA-p, que mide el dolor y los niveles de actividad, muestra que hubo mejoras pero no significativas ($p=0.85$).

La variable VAS, que mide el dolor durante el deporte encontró que hubo mejoras en ambos grupos durante el tratamiento ($P=0.01$) pero las diferencias entre ellos no fueron significativas.

➤ Las inyecciones de corticosteroides ⁴.

Kongsgaard et al. (2009), realizó un estudio para determinar la eficacia de las inyecciones de corticoesteroides. Utilizó tres grupos: CORT, al que se le aplicaron dos inyecciones de corticoesteroides guiadas por ultrasonido; ECC, pacientes que realizaron ejercicios excéntricos y; HSR, que realizaron tres sesiones de ejercicio supervisado de sentadillas, press de piernas y hackear squat.

Dolor y nivel de actividad (VISA-p) y el dolor durante el deporte (VAS) mejoraron significativamente y de manera similar en todos los grupos desde el inicio hasta las 12 semanas ($P<0.05$).

Los pacientes fueron evaluados desde las 12 semanas hasta los 6 meses de tratamiento, observándose mejoras significativas de las variables estudiadas en los grupos tratados con ECC y HSR respecto al grupo tratado con CORT ($p<0.05$).

➤ Inyecciones esclerosantes de polidocanol en comparación con el afeitado artroscópico del tendón rotuliano ⁵.

Después del tratamiento, los pacientes tratados con afeitado artroscópico tenían valores significativamente más bajos VAS para el dolor en reposo y durante la actividad, y resultaron estar más satisfechos con el resultado del tratamiento, en comparación con la pacientes tratados con inyecciones esclerosantes de polidocanol ($P<0.005$).

- Estudio de la regeneración del tendón mediante la utilización de tenocitos a partir de células de la piel ⁶.

El estudio de Clarke et al. (2011), reveló que los pacientes que se trataron con inyecciones guiada por ultrasonido de las células del tendón derivadas de piel autóloga puede ser utilizada con seguridad a corto plazo para tratar los tendinopatía rotuliana, con una respuesta más rápida del tratamiento y una mejoría significativamente mayor del dolor y la función ($p < 0.05$) que con inyecciones de plasma.

- Uso del plasma rico en plaquetas para el tratamiento de la tendinopatía rotuliana ⁷.

Tras los resultados observados en este estudio hemos llegado a la conclusión de que se han obtenido unas mejoras significativas de la actividad deportiva en el grupo tratado con PRP respecto al grupo control ($P = 0.048$).

También se pudo observar una mejoría en los dos grupos respecto al dolor durante el deporte pero las diferencias entre ambos no fueron significativas ($P > 0.05$).

5. DISCUSIÓN

La tendinopatía rotuliana es una de las lesiones con más prevalencia hoy en día en las personas que practican deporte, ya sea en profesionales o aficionados. En las últimas dos décadas se ha avanzado de forma significativa tanto en conocer la causa como el tratamiento de esta patología y son muchas las técnicas que se estudian para abordar la tendinopatía rotuliana.

Desde hace tiempo se englobaba a las patologías del tendón como procesos de inflamatorios (tendinitis), por lo que el tratamiento se centraba en reducir este proceso. Un mejor conocimiento de la fisiopatología ha permitido a los expertos comprobar que lo que realmente hay presente en las tendinopatías es una condición degenerativa. Este hallazgo ha hecho que se cambie el enfoque del tratamiento, siendo el objetivo principal la regeneración del tendón.

Esta revisión sistemática recoge 7 estudios publicados en los últimos 5 años con alta calidad metodológica (al menos 5 puntos sobre 10 en la escala PEDro).

Las dos variables más estudiadas en cada uno de los artículos han sido el dolor y nivel de actividad (escala VISA-p) y el dolor durante el deporte (escala VAS).

Steunebrink et al. (2013) estudió la efectividad de la nitroglicerina tópica como tratamiento se comprobó junto a un programa de trabajo excéntrico. Se comparó la colocación de parches de nitroglicerina 1,25 mg /24h en la zona de mayor dolor del tendón en un grupo con la colocación de parches placebo en otro. Hubo mejora en ambos grupos estudiados, sin existir una diferencia evidente o significativa entre ellos por lo que la mejora que se produjo pudo deberse a los ejercicios excéntricos que se realizaban en ambos grupos y no por la aplicación de nitroglicerina tópica. En este estudio se determinó que no hay evidencia suficiente para asegurar sus efectos beneficiosos en dicha patología.

Otro ensayo de Dimitrios et al. (2011), comparó el efecto de entrenamiento excéntrico con y sin estiramientos estáticos. El entrenamiento excéntrico en ambos grupos contaba de tres series de 15 repeticiones de bajada monopodal con pierna afecta desde extensión de rodilla a flexión (cuclillas) sobre una plataforma de descenso, donde el músculo y el tendón rotuliano trabajan excéntricamente y volver a la posición de inicio con la pierna sana (no se trabaja con la afecta el ejercicio concéntrico). A medida que disminuye el dolor se añadía carga a su peso corporal con pesas en sus brazos.

Los estiramientos estáticos, solo en uno de los grupos, se llevaron a cabo antes y después realizar el entrenamiento excéntrico en cuádriceps e isquiotibiales durante 30 segundos y descansando 1 minuto entre cada uno de ellos. Este entrenamiento se llevó a cabo durante 4 semanas, trabajando 5 días a la semana y una sesión de trabajo por día. Los resultados fueron que el entrenamiento excéntrico y los ejercicios estiramiento estático dieron mejores resultados que únicamente el ejercicio excéntrico para reducir el dolor y mejorar la funcionalidad en pacientes durante el seguimiento y al final del tratamiento de la tendinopatía rotuliana.

La terapia de ondas de choque extracorpórea (ESWT) es uno de los nuevos tratamientos que buscan mejorar la regeneración del tendón. Un artículo de Zwerver et al. (2011) estudió la eficacia de las ESWT en atletas que tenían síntomas de tendinopatía rotuliana y estaban compitiendo. Este estudio demostró que las ondas de choque extracorpóreas como único tratamiento de la tendinopatía rotuliana no tienen ningún beneficio en comparación con el grupo placebo durante el transcurso de la competición. Esto sugiere que las ondas de choque durante la fase temprana de la patología no produce mejora del dolor ni de la funcionalidad, quizás en fases más avanzadas de la degeneración tendinosa sí produciría efectos positivos.

Otra de las técnicas estudiadas en esta revisión son las inyecciones de corticoesteroides. Un estudio de Kongsgaard et al. (2009) comparó tres grupos de pacientes con diferentes

tratamientos para comprobar si hay evidencia de las inyecciones de corticoesteroides en la mejora de la tendinopatía rotuliana. Al primer grupo lo llamo CORT, aplicándoseles dos inyecciones de corticoesteroides con un espacio de un mes entre ambas aplicaciones. Un segundo grupo ECC, realizó ejercicios excéntricos de la siguiente forma; 3 series de 15 repeticiones, dos veces al día, durante un 1 año. Y el tercer grupo HSR, trabajo 3 veces a la semana ejercicios supervisados que se basaban en sentadillas, press de piernas y hackear squat (4 series). Desde el inicio del tratamiento hasta las 12 semanas mejoraron de manera similar y de forma significativa los tres grupos en dolor y nivel de actividad. En la evaluación posterior a 12 semanas hasta los 6 meses de tratamiento los grupos ECC y HSR mejoraron significativamente con respecto a los pacientes de grupo CORT. El resultado de este estudio es esperanzador ya que las inyecciones de corticoesteroides mejoraron la sintomatología las 12 primeras semanas de igual forma que los ejercicios excéntricos o el entrenamiento supervisado, por lo que cabe la posibilidad que un tratamiento conjunto podría mostrar resultados significativamente positivos en las primeras fases del tratamiento. Por otra parte, en este estudio se pone de manifiesto que las inyecciones de corticoesteroides como única forma de tratamiento no daría un resultado satisfactorio que promoviera la regeneración del tendón, eliminara el dolor y devolviera la funcionalidad.

Los tendones generalmente se encuentran poco vascularizados pero se ha demostrado que en los casos en los que hay degeneración tendinosa se produce un aumento de la vascularización en la zona^{33,34} con el objetivo de intentar sanar el tendón, siendo esta una de las causas de dolor en la tendinopatía rotuliana. Para intentar paliar este problema, otro de los estudios recogidos en esta revisión sistemática, realizado por Willberg et al. (2011), compara las inyecciones esclerosantes de polidocanol en las zonas de neovascularización con la técnica de afeitado artroscópico de la parte posterior del polo inferior de la rótula (área de neovasos). Los resultados mostraron que los pacientes a los que se les realizó el afeitado artroscópico experimentaron una mejora significativa del dolor en reposo y durante la actividad en comparación con el grupo de pacientes tratados con inyecciones esclerosantes de polidocanol. Además, la técnica de afeitado artroscópico permitió a los integrantes del grupo retomar la actividad deportiva en menor tiempo en comparación con el grupo al que se les realizaron las inyecciones esclerosante. Este hecho es interesante sobre todo para el tratamiento de la patología en deportistas de elite que necesitan recuperarse en un breve espacio de tiempo y ya han agotado todo tipo de tratamientos conservadores y necesitan utilizar una de estas técnicas mínimamente invasivas. Uno de los inconvenientes de esta técnica es que se centra en la eliminación de los síntomas de dolor y no en la regeneración del

tendón, por lo que este tratamiento iría más encaminado a aquellos pacientes que no realicen deporte y que busquen realizar las actividades de la vida diaria sin dolor. En cambio, los pacientes que pretenden seguir rindiendo a un nivel alto en diferentes deportes podrían hacer uso de ella para eliminar los síntomas pero deberían buscar otros tipos de técnicas encaminadas a conseguir la regeneración tendinosa.

Clarke et al. (2011) realizó un estudio en el que comparó inyecciones de tenocitos derivados de piel autóloga en el grupo experimental con inyecciones de plasma únicamente en el grupo control. Ambos tratamientos surtieron efecto pero los resultados mostraron una mejoría significativamente mayor en el dolor y la función en el grupo experimental. Por tanto, las inyecciones de tenocitos, es un tratamiento seguro, que da buen resultado para la regeneración del tendón rotuliano. Uno de los inconvenientes de esta técnica es que hay que realizar una biopsia previa para extraer una muestra para hacer crecer células de colágeno-tenocitos e inyectarlas posteriormente en el tendón y el proceso general de extracción y proliferación celular puede durar alrededor de 4 semanas. Otro inconveniente de esta técnica es el coste del tratamiento, ya que la amplificación de células derivadas de piel autóloga es un proceso complejo que requiere bastantes gastos.

El uso de plasma rico en plaquetas (PRP) para el tratamiento de la tendinopatía rotuliana fue estudiado por Filardo et al. (2010). En este artículo fueron puesto a prueba dos grupos; en el grupo experimental, los pacientes fueron tratados con inyecciones de PRP; en el grupo control, únicamente con fisioterapia. Ambas terapias resultaron efectivas pero hubo una mejora significativa de la actividad deportiva en el grupo en el que se usó PRP en comparación con el grupo cuyo tratamiento fue fisioterapéutico. Los pacientes con tendinopatías crónicas, que ya habían sido tratados con otros métodos conservadores e incluso quirúrgicos y no habían obtenido buenos resultados, fueron capaces a través de múltiples inyecciones de PRP y la fisioterapia, de lograr los mismos resultados obtenidos que los casos menos graves. A pesar de que la aplicación de PRP en otras patologías si han evidenciado mejoría, como por ejemplo en la epicondilitis ³⁵, y de que este estudio arroja resultados positivos, actualmente hay estudios limitados para apoyar el uso de inyecciones de con PRP en la gestión de la tendinopatía crónica rotuliana.

Una de las técnicas más novedosas con la que se está trabajando en la actualidad es la electrolisis percutánea intratrusular (EPI). Esta ha nacido en España de la mano del doctor Sánchez Ibáñez JM. El tratamiento es mínimamente invasivo y consiste en la aplicación de una

corriente galvánica de alta intensidad a través de una aguja de acupuntura que provoca, en los tejidos blandos, un proceso inflamatorio local permitiendo la fagocitosis y la reparación del tejido afectado ³⁶. No se ha podido incluir la técnica en esta revisión debido a que existen pocos estudios publicados hasta la fecha y estos se quedaban fuera de los criterios de búsqueda realizados pero habrá que tenerlas en cuenta en futuras revisiones porque parece ser que aporta muy buenos resultados.

6. CONCLUSIÓN

Tras realizar esta revisión sistemática se ha encontrado evidencia moderada de las diferentes técnicas que se utilizan actualmente y que mejoran los resultados clínicos en la tendinopatía rotuliana.

Así pues hemos encontrado técnicas cuyo objetivo es conseguir la regeneración del tendón como son las ondas de choque extracorpóreas, inyecciones de plasma rico en plaquetas, inyecciones de tenocitos a partir de células de la piel autóloga, los ejercicios excéntricos y los estiramientos estáticos. Otras técnicas se centraban solo en eliminar los síntomas dolorosos como son las inyecciones esclerosantes de polidocanol, el afeitado artroscópico, inyecciones de corticoesteroides y los tratamientos con nitroglicerina tópica.

Para realizar un tratamiento de la patología que satisfaga las exigencias del paciente debemos conocer principalmente en qué estadio se encuentra el tendón, y la carga a la que será sometida posteriormente pues será muy diferente en un deportista de élite que un paciente sedentario.

Una de las técnicas que mejores resultados aporta, siendo además una técnica sin costo alguno son los ejercicios excéntricos supervisados en plataforma de descenso además de ejercicios estáticos antes y después, por lo que esta sería una de las técnicas de elección siempre. Las técnicas que mostraron ser más efectivas para la eliminación del dolor en un corto periodo de tiempo fueron las inyecciones de corticoesteroides y el limado artroscópico. En cuanto al tratamiento destinado a regenerar el tendón y consecuentemente lograr una reducción de dolor, las técnicas que mostraron mejores resultados fueron: las inyecciones de tenocitos derivados de piel autóloga, pero se trata de un tratamiento lento y costoso; las inyecciones de PRP, utilizadas en fases avanzadas de la patología y; las ondas de choque extracorpóreas que mostraron una mejora al final del tratamiento con respecto al grupo control, aunque estas no fueron significativas.

7. TABLAS.

- Escala PEDro.

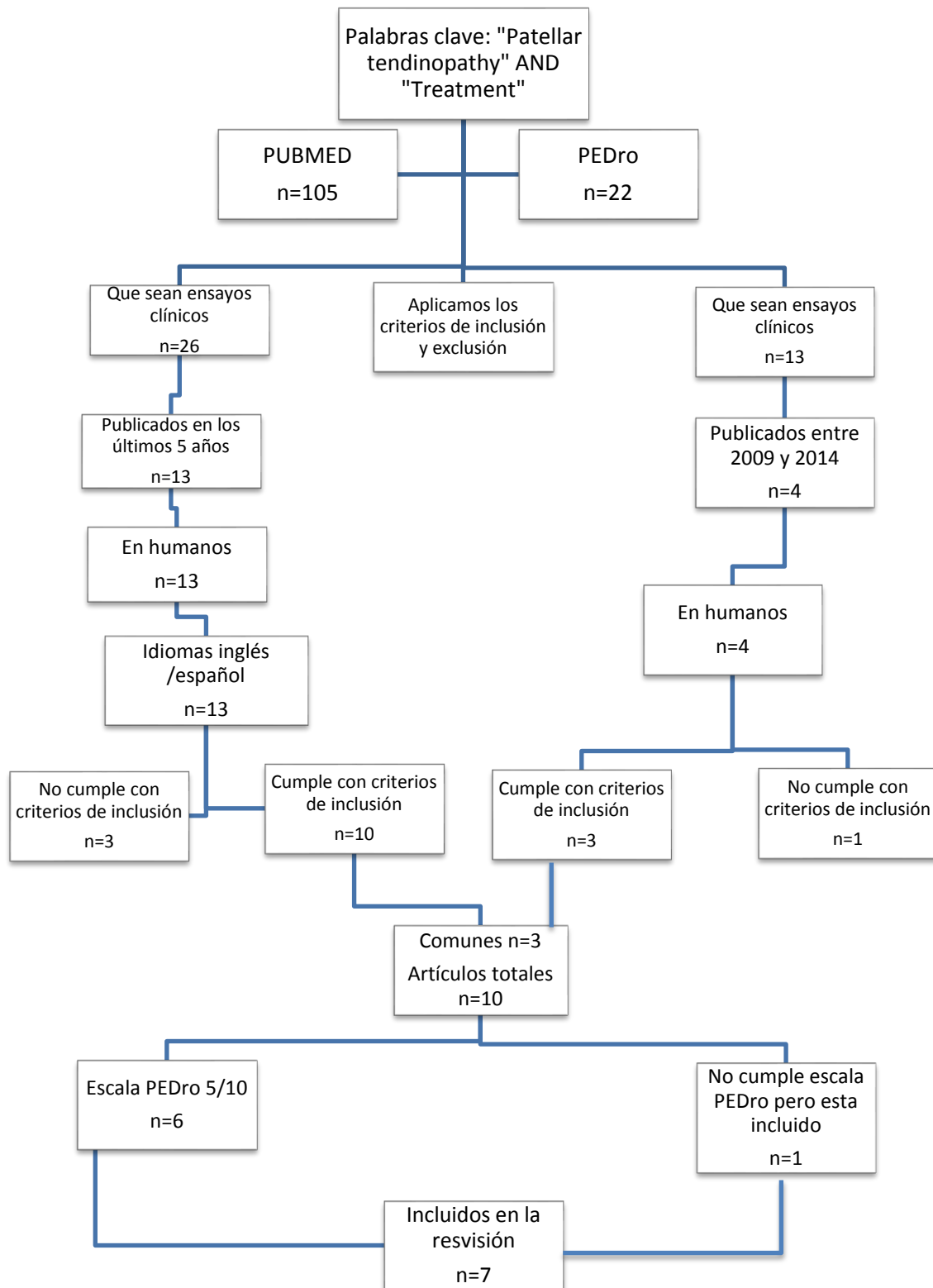
	Asignación aleatoria	Asignación oculta	Grupos similares al inicio	Sujetos ciegos	Terapet. ciegos	Investig. ciegos	Seguimiento adecuado	Análisis de intención a tratar	Comparat grupos	Puntos estimados y variabilidad	TOTAL
Mirjam Steunebrink et al. (2013)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	7/10
Stasinopoulos Dimitrios et al. (2011)	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	Sí	6/10
Johannes Zwerver et al. (2011)	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	9/10
M. Kongsgaard et al. (2009)	Sí	No	Sí	Sí	No	No	Sí	No	Sí	Sí	6/10
Lotta Willberg et al. (2011)	Sí	Sí	No	No	Sí	No	Sí	No	Sí	Sí	6/10
Andrew W. Clarke et al. (2011)	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí	Sí	7/10
Giuseppe Filardo et al. (2010)	Sí	No	No	No	No	No	Sí	No	Sí	Sí	4/10

TÍTULO	AUTOR	CALIDAD (Escala PEDro)	DISEÑO	PARTICIPANTES E INTERVENCIÓN. Grupo 1: G1 Grupo 2: G2	VARIABLES E INSTRUMENTOS DE MEDIDA	RESULTADOS Y VALORES
1. Topical glyceryl trinitrate treatment of chronic patellar tendinopathy.	Mirjam Steunebrink et al. (2013)	7	A randomised, double-blind, placebo-controlled clinical trial.	N=33 - G1: n=16 Parche nitroglicerina tópica en combinación con ejercicios excéntricos en una tabla de descenso - G2: n=17 Parche placebo en combinación con ejercicios excéntricos en una tabla de descenso.	- Dolor y nivel de actividad : VISA –P - Dolor durante el deporte: VAS	- Dolor y nivel de actividad: p=0.80 - Dolor durante el deporte: p=0.25
2. Comparing the effects of eccentric training with eccentric training and static stretching exercise in the treatment of patellar tendinopathy.	Stasinopoulos Dimitrios et al. (2011)	6	A controlled clinical trial.	n= 43 - G1: n=22 Entrenamiento excéntrico del tendón rotuliano y ejercicios de estiramiento de los cuádriceps y los tendones de la corva (4 semanas) - G2: n=21 Entrenamiento excéntrico del tendón rotuliano (4 semanas)	Dolor y nivel de actividad : VISA –P	Dolor y nivel de actividad: P<0.0005 Mejora significativa

3. No Effect of Extracorporeal Shockwave Therapy on Patellar Tendinopathy in Jumping Athletes During the Competitive Season:	Johannes Zwerver et al. (2011)	9	A Randomized Clinical Trial	n= 62 - G1: n=31 Grupo ESWT. Terapia de ondas de choque en sesiones de 3 a intervalos de 1 semana. - G2: n=31 Grupo placebo	- Dolor y nivel de actividad : VISA –P - Dolor durante el deporte: VAS	- Dolor y nivel de actividad : P=0.82 - Dolor durante el deporte: no hubo mejoras entre G1 y G2
4. Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy.	M. Kongsgaard et al. (2009)	6	A randomized controlled single-blind trial	n= 39 - G.CORT: n=13 Inyecciones de corticoesteroides guiadas por ultrasonido - G.ECC: n=13 Ejercicios excéntricos -G3: n=13 Ejercicios supervisados (sentadillas, press piernas, hackear squat)	- Dolor y nivel de actividad : VISA –P - Dolor durante el deporte: VAS	- Mejora significativa en ECC y HSR respecto al grupo CORT - Dolor y nivel de actividad : P<0.05 - Dolor durante el deporte: P<0.05

5. Sclerosing polidocanol injections or arthroscopic shaving to treat patellar tendinopathy/ jumper's knee?	Lotta Willberg et al. (2011)	6	A randomised controlled study	n= 52 -G1: n= 26 Tratamiento con inyecciones esclerosantes de polidocanol. -G2: n=26 Tratamiento de afeitado artroscópico en la parte posterior del polo inferior de la rótula.	- Dolor durante el deporte: VAS	- Dolor durante el deporte: P<0.05 (mejora significativa de G2 respecto a G1)
6. Skin-Derived Tenocyte-like Cells for the Treatment of Patellar Tendinopathy	Andrew W. Clarke et al. (2011)	7	Randomized controlled trial ; Level of evidence, 1	N=60 - G1: n=33 Inyecciones de tenocitos derivadas de piel autóloga - G2: n= 27 Inyecciones de plasma	- Dolor y nivel de actividad : VISA -P	- Dolor y nivel de actividad : P<0.05 (mejora significativa respecto al grupo control)
7. Use of platelet-rich plasma for the treatment of refractory jumper's knee	Giuseppe Filardo et al. (2010)	4	A randomised controlled study	n= 31 - G1: n= 15 Inyecciones de PRP - G2: n=16 Fisioterapia	-Dolor durante el deporte: VAS -Actividad Deportiva: Tegner score	-No hubo mejora significativa de G1 respecto a G2 (P>0.05) -Mejora significativa de la actividad deportiva del G1 respecto a G2 (P=0.048)

- Diagrama de flujo



BIBLIOGRAFÍA

1. De Vos RJ, Weir A, van Schie HT, Bierma-Zeinstra SM, Verhaar JA, Weinans H, Tol JL. Platelet-rich plasma injection for chronic Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Jama*. 2010; 303(2):144.
2. Duran, M.J.: Biomecánica de la Rodilla. Disponible en: <http://www.monografías.com>
3. Mahiques, A.: Rodilla de Saltador. Disponible en: <http://www.cto-am.com>
4. Cannell L, Taunton J, Clement D, Smith C, Khan K. A randomised clinical trial of the efficacy of drop squats or leg extension/leg curl exercises to treat clinically diagnosed jumper's knee in athletes: pilot study. *Br J Sports Med*. 2001; 35(1):60-64.
5. Sharma P, Maffulli N. Biology of tendon injury: healing, modeling and remodeling. *J Musculoskelet Interact*. 2006; 6 (2): 181-190.
6. Khan K, Maffulli N, Coleman B, Cook J, Taunton J. Patellar tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management. *Br J Sports Med*. 1998; 32(4):346-355.
7. Jurado A, Medina I. Estructura del tendón. En: *Tendón. Valoración y tratamiento de fisioterapia*. Barcelona: Paidotribo; 2008.
8. Koen H, Peers E, Lysens R. Patellar tendinopathy in Athletes. Current diagnostic and therapeutic recommendations. *Sports Med*. 2005; 35 (1): 71-87.
9. Scapinelli R. Studies on the vasculature of the human knee joint. *Acta anat*. 1968; 70:305-31.
10. Astrom M, Westlin N. Blood flow in the normal Achilles tendon assessed by laser Doppler flowmetry. *J Orthop Res*. 1994; 12: 246-52.
11. Zernicke RF, Garhammer J, Jobe FW. Human patellar tendon rupture: a kinetic analysis. *J Bone Joint Surg [Am]*. 1977; 59:179-83.
12. Stanish WD, Rubinovich RM, Curwin S. Eccentric exercise in chronic tendinitis. *Clin Orthop*. 1986; 208:65-8.
13. Sánchez, J.M. 2003. Modelos Teóricos del Dolor en la Tendinopatía Rotuliana o Jumper's Knee del deportista.
14. Visnes H, Bahr R. The evolution of eccentric training as treatment for patellar tendinopathy (jumper's knee): a critical review of exercise programmes. *Br J Sports Med*. 2007 Apr;41(4):217-223.1

15. Jonsson P, Alfredson H. Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomised study. *Br J Sports Med.* 2005; 39(11):847-850.
16. Nirschl RP, Ashman ES. Tennis elbow tendinosis (epicondylitis). *Instr Course Lect.* 2004; 53:587–598
17. Lian O, Scott A, Engebretsen L, Bahr R, Duronio V, Khan K. Excessive apoptosis in patellar tendinopathy in athletes. *Am J Sports Med.* 2007; 35:605–611
18. Sánchez, J.M. Clinical Course In The Treatment Of Chronic Patellar Tendinopathy Through Ultrasound Guided Percutaneous Electrolysis Intratissue (EPI): Study Of a Population Series of Cases in Sport. Atlantic International University. 2009.
19. Karlsson J, Kalebo P, Goksor LA, Thomee R, Sward L. Partial rupture of the patellar ligament. *Am J Sports Med.* 1992; 20 (4): 390-5.
20. Khan KM. Cook JL. Sonar F. Harcourr P. Asrrom M. Histopathology of common tendinopathies. Update and implications for clinical management. *Sports Med.* 1999; 27{6}:393-408.
21. Colosirno AJ, Bassett FH. 3rd. Jumper's knee. Diagnosis and treatment. *Orthop Rev.* 1990; 19(2): 139-49
22. Khan KM, Bonar F, Desmond PM, et al. Patellar tendinosis (jumper's knee): findings at histopathologic examinations, US, and MR imaging. Victorian Institute of Sport Tendon Study Group Radiology. 1996; 200(3):821-7
23. Fenwick SA, Curry V, Harrall RL, Hazleman BL, Hackney R, Riley GP. Expression of transforming growth factor-beta isoforms and their receptors in chronic tendinosis. *J Anat.* 2001; 199(Pc 3):231 -40.
24. Sharma P, Maffulli N. Tendon injury and tendinopathy: healing and repair. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87(1):187-202.
25. van Ark M, van den Akker-Scheek I, Meijer LT, Zwerver. An exercise based physical therapy program for patients with patellar tendinopathy after platelet-rich plasma injection. *J. Phys Ther Sport.* 2012 Sep 22.
26. Mirjam Steunebrink, Johannes Zwerver, Ruben Brandsema, Petra Groenenboom, Inge van den Akker-Scheek, Adam Weir. Topical glyceryl trinitrate treatment of chronic patellar tendinopathy: a randomised, double-blind, placebo-controlled clinical trial. Steunebrink M, et al. *Br J Sports Med.* 2013; 47:34–39. Doi: 10.1136/bjsports-2012-091115
27. Stasinopoulos Dimitrios, Manias Pantelis and Stasinopoulou Kalliopi. Comparing the effects of eccentric training with eccentric training and static stretching exercises in the treatment of patellar tendinopathy. A controlled clinical trial. *Clin Rehabil.* 2012; 26: 423 originally published online 19 August 2011. DOI: 10.1177/0269215511411114

28. Johannes Zwerver, Fred Hartgens, Evert Verhagen, Henk van der Worp, Inge van den Akker-Scheek and Ron L. Diercks. No Effect of Extracorporeal Shockwave Therapy on Patellar Tendinopathy in Jumping Athletes During the Competitive Season A Randomized Clinical Trial. *Am J Sports Med.* 2011; 39: 1191 originally published online February 1. 2011. DOI: 10.1177/0363546510395492
29. M. Kongsgaard, V. Kovanen, P. Aagaard, S. Doessing, P. Hansen, A. H. Laursen, N. C. Kaldau, M. Kjaer, S. P. Magnusson. Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy. *Scand J Med Sci Sports.* 2009; 19: 790–802 doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.00949.x
30. Lotta Willberg, Kerstin Sunding, Magnus Forssblad, Martin Fahlström, Håkan Alfredson. Sclerosing polidocanol injections or arthroscopic shaving to treat patellar tendinopathy/jumper's knee? A randomised controlled study. *Br J Sports Med.* 2011; 45:411–415. doi:10.1136/bjsm.2010.082446
31. Andrew W. Clarke, Faisal Alyas, Tim Morris, Claire J. Robertson, Jonathan Bell and David A. Connell. Skin-Derived Tenocyte-like Cells for the Treatment of Patellar Tendinopathy. *Am J Sports Med.* 2011 39: 614 originally published online December 7, 2010. DOI: 10.1177/0363546510387095
32. Giuseppe Filardo & Elizaveta Kon & Stefano Della Villa & Ferruccio Vincentelli & Pier Maria Fornasari & Maurilio Marcacci. Use of platelet-rich plasma for the treatment of refractory jumper's knee. *International Orthopaedics (SICOT).* 2010. 34:909–915 DOI 10.1007/s00264-009-0845-7
33. Yu JS, Popp JE, Kaeding CC, Lucas J. Correlation of MR imaging and pathologic findings in athletes undergoing surgery for chronic patellar tendinitis. *Am J Roentgenol.* 1995b; 165:115–8.
34. Maffulli N, Testa V, Capasso G, Ewen SW, Sullo A, Benazzo F, et al. Similar histopathological picture in males with achilles and patellar tendinopathy. *Med Sci Sports Exerc.* 2004b; 36:1470–5
35. Peerbooms JC, Sluimer J, Bruijn DJ, Gosens T. Positive effect of an autologous platelet concentrate in lateral epicondylitis in a double-blind randomized controlled trial: platelet-rich plasma versus corticosteroid injection with a 1-year follow-up. *Am J Sports Med.* 2010 Feb; 38(2):255–62. doi: 10.1177/0363546509355445.
36. Abat F, Gelber P E, Polidori F, Monllau J C, Sanchez-Ibañez J M. Clinical results after ultrasound-guided intratissue percutaneous electrolysis (EPI) and eccentric exercise in the treatment of patellar tendinopathy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014. DOI 10.1007/s00167-014-2855-2